

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11) EP 0 768 191 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
16.04.1997 Patentblatt 1997/16(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B60B 3/04

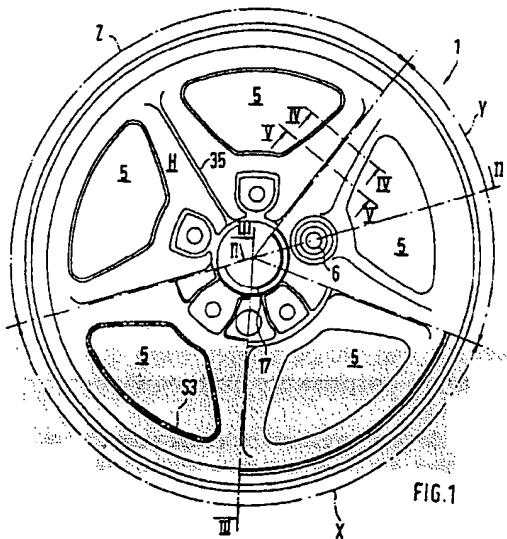
(21) Anmeldenummer: 96113371.7

(22) Anmeldetag: 21.08.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE ES FR GB IT NL SE(71) Anmelder: Dr.Ing.h.c. F. Porsche  
Aktiengesellschaft  
D-70435 Stuttgart (DE)(30) Priorität: 11.10.1995 DE 19537839  
19.01.1996 DE 19601778(72) Erfinder: Stach, Jens  
71735 Eberdingen (DE)

## (54) Rad für ein Kraftfahrzeug

(57) Ein Rad (1) für ein Kraftfahrzeug weist einen mit einem Luftöffnungen (11,5) versehenen Felgenstern (3a) auf und ist mit einem Felgenbett verbunden. Das Rad umfaßt mindestens zwei als Felgenbett und Felgenstern ausgebildete und zusammengesetzte Schalenteile (2,3) mit jeweils einer Innenwand und einer Außenwand. Diese sind im Bereich der Luftöffnungen miteinander verbunden und bilden zwischen sich jeweils Hohlspeichen (H), die endseitig in konzentrische Ringräume des Rades einmünden.



EP 0 768 191 A2

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Rad für ein Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der DE 23 11 740 ist ein Fahrzeugrad bekannt, das aus einem verrippten und mit Luftöffnungen versehenen Felgenstern besteht, der innerhalb eines Felgenbettes angeordnet ist und welches beide Felgenhörner aufweist. Der Felgenstern ist mit dem Felgenbett innenseitig mehrfach verschweißt und besteht aus einem Leichtmetallguß, wobei das Felgenbett aus einem Leichtmetallblech hergestellt wird. Des Weiteren sind auch Fahrzeugräder aus der US-PS 4,610,482 bekannt, die zweiteilig ausgeführt sind, wobei das Felgenbett innenseitig des Felgensterns im Bereich des Felgenhorns durch eine Schweißung verbunden ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein mehrteiliges Fahrzeugrad zu schaffen, das in einfacher Weise herstellbar ist und bei einem geringen Gewicht eine große Festigkeit aufweist und als Konstruktion so ausführbar ist, daß es in einfacher Weise verbindbar ist und verschiedene Verbindungsverfahren angewendet werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Merkmale beinhalten die Unteransprüche

Die mit der Erfindung hauptsächlich erzielten Vorteile bestehen darin, daß der Felgenstern und das Felgenbett jeweils aus einem Schalenteil bestehen, die zusammengesteckt miteinander verbindbar sind und sich zwischen den Luftöffnungen der Schalenteile Hohlspeichen bilden. Die Schalenteile können separat voneinander in verschiedenen Verfahren und aus unterschiedlichen Werkstoffen hergestellt werden, so daß entsprechend den Anforderungen an das Rad der Werkstoff und das Herstellungsverfahren sowie das Verbindungsverfahren beispielsweise ein Schweißverfahren frei wählbar ist.

Die Schalenteile sind jeweils mit sich ergänzenden Bereichen ausgeführt, d.h. beim Zusammenstecken der beiden Schalenteile zum Verbinden können diese Bereiche als sogenannte Zentrierungen zueinander wirken. So weist der Felgenstern Luftöffnungen auf, die von einwärts ausgerichteten Begrenzungswandungen gebildet werden, welche im zusammengesteckten Zustand der Schalenteile in Luftöffnungen des Felgenbettes hineinragen und mit den Öffnungsrändern dieser Luftöffnungen verbindbar sind, wobei dies über eine Schweißung oder ein Klebefahren erfolgen kann.

Des Weiteren sind beim Zusammenstecken der Schalenteile des Felgensterns mit dem Felgenbett zylinderförmigen Aufnahmen des Felgensterns in den topfförmigen Lagerungen des Felgenbettes angeordnet. Ferner ist der Nabenaußerring des Felgensterns auf der Nabenhülse des Felgenbettes gehalten. Im zusammenstehenden äußeren Ringbereich der beiden Schalenteile wird durch die Ringstege an beiden Felgenteilen eine sogenannte durchgehende Humpfläche

gebildet.

Die Verbindung der beiden Schalenteile zur Bildung des fertigen Rades erfolgt mittels einer Verbindung durch Schweißen, Kleben oder einem gleichwirkenden Verfahren, vorzugsweise zwischen den beiden Ringstegen, zwischen der Nabenhülse des Felgenbettes und dem Nabenaußerring des Felgensterns. Zusätzlich kann auch noch eine Verbindung zwischen den Begrenzungswandungen der Luftöffnungen im Felgenstern mit den Öffnungsrändern im Felgenbett erfolgen, was meist der Fall ist.

Nach einer ergänzenden Ausführung sind die Naberringe der Schalenteile des Felgensterns und des Felgenbettes zur Verbindung ineinander gesteckt, so daß eine optimale Zentrierung der beiden Schalenteile zum Verbinden gewährleistet ist. Entweder überdecken sich die Naberringe vollständig, so daß eine Verbindung, z.B. eine Schweißverbindung an der inneren Abstützfläche des Felgenbettes erfolgt oder aber der Nabinnenring endet etwa mittig des Nabenaußringes und die Schweißverbindung liegt dann innerhalb des Nabenaußringes.

Zur speziellen Gestaltung der Felgenspeichen und des hier von in Abhängigkeit gebildeten äußeren Ringraumes der Feige, kann die Verbindung zwischen Ringstegen des Felgenbettes und des Felgensterns variabel gestaltet werden, wodurch sich ein freistehender Rand in etwa Z-Form oder in etwa Winkelform ergibt, so daß eine Tiefbettfelge herstellbar ist, die sich durch tiefliegende Felgenspeichen auszeichnet.

Durch die Schalenteile, insbesondere aufgrund der nach einwärts gerichteten Begrenzungswandungen der Luftöffnungen in Verbindung mit den Öffnungsrändern der Luftöffnungen des Felgenbettes, bilden sich zwischen den Luftöffnungen festigkeitserhöhende Hohlspeichen, die jeweils endseitig in konzentrische Ringräume des Rades einmünden und diese zusätzlich noch stabilitätserhöhend wirken. Diese Ringräume bilden sich einerseits zwischen den oberen Begrenzungswandungen der Luftöffnungen und den Ringstegen sowie den unteren Begrenzungswandungen der Luftöffnungen um die Nabenhülse herum.

In den Hohlspeichen können verstifend wirkende radial verlaufende Rippen angeformt sein, die sowohl im Schalenteil des Felgensterns als auch im Schalenteil des Felgenbettes vorgesehen sind. Die in den Hohlspeichen angeordneten Rippen stehen sich vorzugsweise gegenüber und sind als Halbrippen ausgeführt. Vorzugsweise sind sie in der Mittenebene der Hohlspeiche beabstandet zueinander angeordnet. Die Schalenteile sind aus verschiedenen Materialien, beispielsweise aus einer Aluminiumlegierung, einer Magnesiumlegierung oder einer Titanlegierung herstellbar, wobei die einzelnen Schalenteile in den unterschiedlichen Materialien kombinierbar sind. Auch ist eine Herstellungsweise der Schalenteile aus Blech, im Druckgußverfahren oder in einem gußausgewalzten Material möglich. Eine Verbindung der beiden Schalenteile kann durch ein Schweißverfahren, wie eine Schmelzschweißung, Laser-

schweißung oder eine Elektrodenstrahlschweißung oder durch ein Klebeverfahren durchgeführt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen

Fig. 1 eine Ansicht auf ein aus zwei Schalenteilen zusammengesetztes Fahrzeugrad in den Pfeilrichtungen X, Y und Z der Fig. 2 und 3 gesehen.

Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III-III der Fig. 1,

Fig. 4 und 5 Schnitte nach den Linien IV-IV und V-V durch eine Hohlspeiche der zusammengesetzten Schalenteile,

Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung der Einheit A gem. Fig. 2,

Fig. 7 eine vergrößerte Darstellung der Einheit B gem. Fig. 2, Fig. 8 einen Schnitt durch die beiden Schalenteile einer weiteren Ausführungsform des Rades, gebildet aus zwei Schalenteilen,

Fig. 9 eine weitere Ausführungsform eines Fahrzeugrades im Schnitt mit teilweise ineinander gesteckten Naberringen der Schalenteile,

Fig. 10 eine Ausführung gem. Fig. 9 im Schnitt mit durchgehend ineinander gesteckten Naberringen der beiden Schalenteile,

Fig. 11 eine Ausführung gem. Fig. 9 mit einem unterhalb der Felgen-Bettfläche angeordneten äußeren Ringraum und einem Z-förmigen, freistehenden Felgenrand und tiefergelegten Hohlspeichen und eine Ausführung gem. Fig. 9 mit einer an den äußeren Ringraum anschließenden, winkel förmig ausgebildeten freistehenden Felgenrand und tiefergelegten Hohlspeichen.

Das Rad 1 besteht im wesentlichen aus zwei Schalenteilen 2, 3 die das Felgenbett 2a und den Felgenstern 3a darstellen. Diese Schalenteile 2, 3 werden getrennt hergestellt, zusammengesteckt und mittels einer Verbindung, beispielsweise durch Schweißungen oder durch kleben S1, S2 und/oder S3 unlösbar miteinander verbunden.

Der Felgenstern 3a bildet den äußeren Teil des Rades 1 und umfaßt eine Außenwandung 4, in der Luftöffnungen 5 und zylinderförmige Aufnahmen 6 für Radbefestigungsschrauben (nicht gezeigt) vorgesehen sind, die um einen Nabenhülse 17 herum angeordnet werden.

Der äußere Rand des Felgensterns 3a wird von einem Felgenhorn 8 gebildet, an den sich ein ins Feigeninnere erstreckender Ringsteg 9 anschließt, der Teil

einer Humpfläche F ist.

Die Luftöffnungen 5 im Felgenstern 3a weisen zur Bildung von Luftkanälen nach einwärts gebogene Begrenzungswandungen 10 auf, die in benachbarten Luftöffnungen 11 des Felgenbettes 2a hineinragen. Diese Begrenzungswandungen 10 bilden zwischen den Luftöffnungen 5 und 11 Hohlspeichen H, die endseitig in konzentrische Ringräume R1 und R2 des Rades 1 einmünden.

10 Das Felgenbett 2a wird aus einer innenwand 12 mit einem etwa winkelig zu dieser Wand verlaufenden vertieften abgesetzten Bett 13 gebildet. An dieses schließt sich über eine hochgestellte Anformung ein stirnseitiger Ringsteg 14 an, der dem Ringsteg 9 des Felgensterns 3a zur Verbindung gegenübersteht. In der Innenwand 12 sind die Luftöffnungen 5 vorgesehen, welche in der Innenwand liegende oder aufgestellte Öffnungsänder 15 aufweisen. Anschließend an die Luftöffnungen 11 in Richtung Radzentrum sind zylindrische Aufnahmen 6 des Felgensterns 3a korrespondierend mit topfförmigen Lagerungen 16 in der Innenwand 12 angeordnet. Im zusammengesteckten Zustand der Schalenteile 2, 3 ist eine Nabenhülse 17 des Felgenbettes 2a in einem Nabenaußerring 18 des Felgensterns 3a angeordnet und in einem Ringbereich 19 mittels einer sogenannten Schiebepassung eingesetzt.

Über sich ergänzenden Bereiche der beiden Schalenteile 2, 3 des Felgenbettes 2a und des Felgensterns 3a, wie den Ringstegen 9, 14, den Begrenzungswandungen 10 mit den Öffnungsändern 15, den zylindrischen Aufnahmen 6 mit den topfförmigen Lagerungen 16 sowie dem Nabenaußerring 18 mit der Nabenhülse 17, wird eine gewisse Zentrierung bzw. Vorzentrierung der Schalenteile 2, 3 zueinander erreicht, damit anschließend die Verbindungsstelle durchgeführt werden können.

Die Begrenzungswandungen 10 der Luftöffnungen 5 des Felgensterns 3a sind bogenförmig ins Radinnere gerichtet ausgeführt und liegen vorzugsweise innenseitig der Öffnungsänder 15 der Luftöffnungen 11 im Felgenbett 2a an. Es ist auch möglich, daß die Stirnflächen der Begrenzungswandungen 10 von außen gegen Flächen der Innenwand 12 der Luftöffnungen 11 stoßen oder aber die Öffnungsänder 15 nach außen ausgestellt sind und drei Stirnflächen dann den Stirnflächen der Begrenzungswände beispielsweise zur Schweißverbindung gegenüberstehen.

In den Fig. 9 und 10 sind weitere Ausführungen von Rädern 1 dargestellt, deren beiden Schalenteile 2, 3 jeweils Naberringe 17c, 18c aufweisen. Diese sind zum Verbinden ineinander gesteckt. Gemäß Fig. 9 ist der Nabenninnenring 17c des Schalenteiles 3a in den Nabenaußerring 18c des Schalenteils 2a teilweise eingesteckt, d.h. der Nabenninnenring 17c endet etwa mittig des Nabenaußringes 18c und die Verbindungsstelle 40 liegt in dem Nabenaußerring 18c.

Gemäß Fig. 10 sind die Naberringe 17c, 18c überdeckt angeordnet, d.h. der Nabenninnenring 17c ist soweit in den Nabenaußerring 18c eingesteckt, daß die

Verbindung 40 in der Abstützebene X-X des Felgenbettes 2 bzw. des Schalenteils 2a liegt.

Die Zentren der beiden Schalenteile 2, 3 stützen sich einerseits auf gegenüberliegenden Flächen 41, 42 im Bereich der Aufnahme 6 für die Radbefestigungsschrauben ab und andererseits an gegenüberstehenden Flächen 43, 44 zwischen diesen Aufnahmen 6. Die Radbefestigungsschrauben sind bzw. das gesamte Zentrum des Rades mit den zylindrischen Aufnahmen 6 ist durch einen Deckel 45 abgeschlossen.

In den Fig. 11 und 12 sind sogenannte Tiefbettfugen dargestellt, bei denen die Speichen H zur Außenebene A des Rades 1 tiefergelegen sind als bei den Ausführungen gem. den Fig. 9 und 10.

Nach der Ausführung gem. Fig. 11 ist der äußere Ringraum R3 außenseitig von der Begrenzungswand 10 und innenseitig von Ringstegen 53, 54 sowie einer Innenwand 55 der Hohlspeiche H begrenzt. Die Ringsteg 53, 54 verlaufen in Verlängerung der Bettfläche 50. Der Ringraum R3 liegt mit dem Maß a abstandet zum Rand 55 unterhalb der Felgen-Bettfläche 50, so daß sich der freistehende Rand 55 ergibt, welcher Z-förmig gestaltet ist. Der Hump 52 weist keine Verbindungsstelle auf.

In Fig. 12 ist der entsprechende freistehende Rand 55a etwa winkel förmig gestaltet, wobei der Ringraum R3 sich an einem Schenkel 56 des Randes 55a anschließt.

Nach dem Zusammenstecken der beiden Schalenteile 2, 3 werden diese beispielsweise über die Schweißungen S1, S2, S3 miteinander verbunden. Die Schweißung S1 erfolgt zwischen den beiden Ringstegen 9 und 14. Zum besseren Ausrichten zueinander kann einer der Ringsteg 9 oder 14 eine winkel förmige Aufnahme 20 aufweisen. Im dargestellten Beispiel weist der Ringsteg 14 diese winkel förmige Aufnahme 20 auf. Eine weitere Schweißung S2 erfolgt zwischen der Nabenhülse 17 und dem Nabenaußering 18 im Ringbereich 19. Des Weiteren ist eine Schweißung S3 zwischen den Begrenzungswandungen 10 der Luftöffnungen 5 und den Öffnungsranden 15 der Luftöffnungen 11 im Felgenbett vorgesehen. Diese Schweißungen S3 können alternativ zu den anderen Schweißungen S1 und S2 durchgeführt werden.

Durch die Schweißverbindung S3 der beiden Schalenteile 2 und 3 im Bereich der Luftöffnungen 5 und 11 ergeben sich geschlossene Hohlspeichen H, welchen jeweils zwischen benachbarten Luftöffnungen verlaufen und die endseitig in die Räume R1 und R2 einmünden. Es ergibt sich hierdurch ein Hohlspeichenrad, gebildet aus zwei zusammengesetzten Schalenkörpern 2, 3, wobei die Wölbung der Hohlspeichen H unabhängig wählbar ist. Innerhalb der Hohlspeichen können radial verlaufende Rippen 35, 36 angeordnet sein, die vorzugsweise in der Mittenebene der Hohlspeichen angeordnet werden, sich gegenüberstehen und zwischen sich vorzugsweise einen Freiraum aufweisen. Auch ein direktes aneinanderliegen der Rippenstirnflächen ist möglich.

Die Schweißungen zum unlösbar Verbinden der beiden Schalenteile 2 und 3 zur Herstellung des Rades 1 können als Schmelzschweißung, Laserschweißung oder als Elektronenstrahlschweißung durchgeführt werden. Des Weiteren ist statt der Schweißung auch eine entsprechende Verklebung der Schalenteile 2, 3 miteinander, beispielsweise über eine Zwei-Komponenten Klebung möglich.

Das Material der Schalenteile 2, 3 kann wahlweise aus einem Blechmaterial, einem im Druckgußverfahren hergestellten Material oder aus gußausgewalztem Material bestehen. Es sind wahlweise Werkstofflegierungen für die Schalenteile aus einer Aluminiumlegierung, einer Magnesiumlegierung oder einer Titanlegierung denkbar.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel gem. Fig. 8 zeigt die zwei Schalenteile 2, 3 zur Bildung des Felgensterns 3a und des Felgenbettes 2a. Der Ringsteg 14a des Felgenbettes 2a ist bis zur Außenwand 14 des Felgensterns 3a, stumpf anstoßend, ausgeführt. Eine Schweißung S4 oder Klebung erfolgt an der Innenfläche der Außenwand 3. Die Begrenzungswandungen sind durch die Öffnungen 11 überstehend durchgesteckt. Diese überstehenden Enden 30 werden mit den Öffnungsranden 15 verschweißt. Das Felgenbett 2a weist eine topfförmige Lagerung 16a auf, in der die zylinderförmige Aufnahme 18a angeordnet ist. Ein Rand der Hülse 17a steht von innen gegen einen Ringbund 31 und ist mit diesem über eine Schweißung S5 oder Klebung verbunden.

Bei einer weiteren Ausführung des Rades 1 können statt der Schweiß- oder Klebverbindung S2 und S3 auch wenigstens eine Schraubverbindung verwendet werden. Die Begrenzungswandungen 10 oder die Öffnungsräder 15 können dann so gestaltet werden, daß eine Schraubverbindung möglich ist. Auch ist im Bereich der Schweißung S2 bzw. S5 eine Schraublösung denkbar.

Ein Verfahren zur Herstellung des Rades erfolgt vorzugsweise in folgenden Schritten:

Die Schalenteile werden in einem ersten Arbeitsgang zu einem Felgenstern mit einem äußeren Ringsteg, Begrenzungswandungen für die Luftöffnungen und zylinderförmigen Aufnahmen für Radbefestigungsschrauben und einem Felgenbett mit einem äußeren Ringsteg, Öffnungsräder wie Luftöffnung und topfförmigen Lagerungen und einer Nabenhülse hergestellt. Anschließend erfolgt dann ein zentriertes Zusammenstecken der beiden Schalenteile über die miteinander sich ergänzenden und korrespondierenden Schalenabschnitte zur Verbindungsvorbereitung, wobei die Ränder der Wandungsabschnitte des Felgensterns an den Innenrändern der Luftöffnungen des Felgenbettes anliegen und die Nabenhülse im Nabenaußering angeordnet ist und die Ringsteg des Felgensterns und des Felgenbettes sich mit ihren Stirnflächen unmittelbar gegenüberstehen. Anschließend wird dann an diesen unmittelbar aneinanderliegenden bzw. gegenüberliegenden Bereichen der Schalenteile jeweils eine

Schweißung zum Verbinden dieser beiden Schalenteile zur Herstellung eines Rades miteinander durchgeführt. Bei einer Verklebung der Schalenteile miteinander werden die in Berührung stehenden Flächen mit Kleber versehen und verbunden, wobei die mit S1 bis S5 gekennzeichneten Befestigungsarten durch die Klebung ersetzt werden können.

## Patentansprüche

Schweißung zum Verbinden dieser beiden Schalenteile zur Herstellung eines Rades miteinander durchgeführt. Bei einer Verklebung der Schalenteile miteinander werden die in Berührung stehenden Flächen mit Kleber versehen und verbunden, wobei die mit S1 bis S5 gekennzeichneten Befestigungsarten durch die Klebung ersetzt werden können.	5	sowie zwischen der Nabenhülse (17) und dem Nabenaußering (18) miteinander verbindbar sind.
Patentansprüche	10	
1. Rad für ein Kraftfahrzeug mit einem Luftöffnungen aufweisenden Felgenstern und einem mit diesem verbundenen Felgenbett, dadurch gekennzeichnet, daß das Rad (1) mindestens zwei als Felgenbett (2a) und Felgenstern (3a) ausgebildete Schalenteile (2,3) mit jeweils einer ausgeformten Innen- und Außenwandung (12,4) umfasst, welche durch wenigstens eine Verbindung(S1,S2,S3; 40) miteinander verbunden sind und sich zwischen zusammenstreffenden Wandbereichen von benachbarten Luftöffnungen (11, 5) der Schalenteile (2, 3) sich radial verlaufende Hohlspeichen (H) sowie mindestens ein äusserer -und ein innerer Ringraum (R1, R2; R3) ausbilden.	15	
2. Rad nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das den Felgenstern (3a) bildende Schalenteil (3) in der Außenwandung (4) zylinderförmige Aufnahmen (6) für Rad-Befestigungsschrauben und einen Nabenaußering (18) sowie die Luftöffnungen (5) bildende Begrenzungswandungen (10) und ein Felgenhorn (8) mit einem innenseitig weggeführten Ringsteg (9) aufweist.	20	
3. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Felgenbett (2a) bildende Schalenteil (2) in der Innenwandung (12) eine Nabenhülse (17) und vertiefte, topförmige Lagerungen (16) für die zylinderförmigen Aufnahmen (6) der Rad-Befestigungsschrauben im Felgenstern (3a) aufweist.	25	
4. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schalenteil (2) des Felgenbettes (2a) am Außenrand einen Ringsteg (14) aufweist, an dem sich das tiefergesetzte Bett (13) des Rades (1) anschließt und bei zusammengesetzten Schalenteilen (2, 3) die Ringstege (9, 14) des Felgensternes (3a) und des Felgenbettes (2a) eine Reifen-Auflagefläche bilden.	30	
5. Rad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Schalenteile (3 und 2) über sich ergänzende Bereiche des Felgensternes (3a) und des Felgenbettes (2a) zentriert zueinander zusammensteckbar und über mindestens zwei Verbindungen (S1, S2) zwischen den Ringstegen (9 und 14)	35	
6. Rad nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungswandungen (10) der Luftöffnungen (5) und die zylinderförmigen Aufnahmen (6) für die Rad-Befestigungsschrauben die ergänzenden Bereiche im Felgenstern (3a) bilden, welche korrespondierend mit den topförmigen Lagerungen (16) des Felgenbettes (2a) angeordnet sind, wobei die Begrenzungswandungen (10) teilweise in die Luftöffnungen (11) des Felgenbettes (2a) hineinragen.	40	
7. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungswandungen (10) der Luftöffnungen (5) des Felgensternes (3a) an den Öffnungsrändern (15) des Felgenbettes (2a) anliegend sind.	45	
8. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungswandungen (10) der Luftöffnungen (5) im Felgenstern (3a) jeweils aus ins Radinnere weisenden abgebogenen Wandungsabschnitten der Außenwandung (4) bestehen und Luftführungskanäle bilden.	50	
9. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalenteile (2, 3) des Felgenbettes (2a) und des Felgensternes (3a) im zusammenstreffenden Stirnbereich der beiden Ringstege (9, 14) und die Nabenhülse (17) des Felgenbettes (2a) mit dem Nabenaußering (18) des Felgensternes (3a) miteinander bei (S1 und S2) verbindbar sind.	55	
10. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalenteile (2, 3) des Felgenbettes (2a) und des Felgensternes (3a) im zusammenstreffenden Stirnbereich der beiden Ringstegen (9, 14), in einem Bereich zwischen der Nabenhülse (17) und dem Nabenaußering (18) und in einem Bereich zwischen den Begrenzungswandungen (10) und den Öffnungsrändern (15) miteinander bei (S1, S2, S3) verbindbar sind.	60	
11. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am Schalenteil (2) des Felgenbettes (2a) ein durchgehender Ringsteg (14a) vorgesehen ist, der unmittelbar an der Innenfläche der Außenwandung (4) des Felgensternes (3a) zur Verbindung (S4) anliegt.	65	
12. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der Ringstege (9 oder 14) eine winkelförmige Aufnahme (20) für den anderen		

Ringsteg (14 oder 9) aufweist.

13. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung (S1) zwischen den beiden Ringstegen (9, 14) etwa in der Ebene der Innenwandung (12) des Felgenbettes (2a) liegt und hierzu der Ringsteg (14) des Felgenbettes (2a) kürzer ausgeführt ist als der Ringsteg (9) des Felgensterns (3a).

14. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungswandungen (10) durch die Luftöffnungen (11) des Felgenbettes (2a) gesteckt und mittels der Verbindung (S3) am Öffnungsrand (15) jeweils festsetzbarsind.

15. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Nabenaußerring (18) des Felgensterns (3a) in der Nabenhülse (17) des Felgenbettes (2a) einerseits und die topfförmigen Lagerungen (16) des Felgenbettes (2a) andererseits in zylinderförmigen Aufnahmen (6) des Felgensterns (3a) eingepaßt gehalten sind und der Boden dieser Aufnahmen (6) am Grund der topfförmigen Lagerungen (16) abgestützt werden.

16. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlspeichen (H) zwischen den benachbarten Luftöffnungen (5, 11) aus der Innen- und Außenwand (12, 4) des Felgenbettes (2a) und des Felgensterns (3a) sowie aus Begrenzungswandungen (10) der Luftöffnungen (5) gebildet sind.

17. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die topfförmigen Lagerungen (16a) des Felgenbettes (2a) einen Naberring (17a) aufweisen, der mit seiner Stirnfläche gegen einen Naberring (31) des Felgensterns (3a) anliegt und in diesem Bereich über die Verbindung (S5) gehalten wird.

18. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schalenteil (3) des Felgensterns (3a) einen zentralen Nabenninnenring (17c) aufweist, der in einen zentralen Nabenaußerring (18c) des Schalenteils (2) des Felgenbettes (2a) eingesteckt gehalten wird und sich teilweise in diesen erstreckt und eine gemeinsame Verbindung (40) der beiden Naberringe (17c und 18c) innenseitig des Nabenaußerrings (18c) erfolgt.

19. Felge nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Nabenninnenring (17c) durch den Nabenaußerring (18c) bis zur Innenfläche (46) des Schalenteiles (2) des Felgenbettes (2a) bis zu einer Befestigungsebene (X-X) erstreckt und in dieser Ebene die gemeinsame Verbindung (40) erfolgt.

20. Rad nach den Ansprüchen 1, 18 und 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalenteile (2, 3) des Felgensternes (2a) und des Felgenbettes (3a) gemeinsame Abstützflächen (41, 42) im Bereich der Aufnahmen (6) für die Radbefestigungsschrauben und weitere Abstützflächen (43, 44) zwischen diesen Aufnahmen (6) aufweisen und diese mit den Radbefestigungsschrauben von einem Abschlußdeckel (45) verdeckt angeordnet sind.

21. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein äußerer Ringraum (R3) einerseits von der Begrenzungswand (10) des Felgensterns (3a) und andererseits von einer aus einer Felgen-Bettfläche (50) weragenden Ringsteg (51) des Schalenteils (2a) des Felgenbettes (2) gebildet wird und die Verbindungsstelle (S1) der beiden Ringsteg (9, 14) im Bereich des Felgen-Humps (52) liegt.

22. Rad nach Anspruch 1 und 21 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringraum (R3) einerseits von der Begrenzungswand (10) des Schalenteils (3) des Felgensterns (3a) und andererseits von beabstandet mit dem Maß (a) zum Hump (52) angeordneten Ringstegen (53, 54), des Felgensterns (3a) und des Felgenbettes (2a), wobei der Ringsteg (54) des Felgenbettes (2) in etwa gerader Verlängerung zur Felgen-Bettfläche (50) verläuft und der Ringraum (R3) unterhalb der Felgen-Bettfläche (50) angeordnet ist.

23. Rad nach Anspruch 1 und 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungswand (10) in einem vorragenden, freistehenden Rand (55) des Felgensterns (3) einläuft, der etwa Z-förmig gestaltet ist und im Felgenhorn (8) endet.

24. Rad nach Anspruch 1 und 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungswand (10) in einen freistehenden Rand (55a) des Felgensterns (3) einläuft, der etwa winkelförmig gestaltet ist und im Felgenhorn (8) endet.

25. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an den Innenflächen der Hohlspeichen (H) der Schalenteile (2, 3) des Rades (1) jeweils radial verlaufende Rippen (35, 36) angeformt sind.

26. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils in einer Hohlspeiche (H) angeordneten Rippen (35, 36) in einer Mittenebene angeordnet sind.

sich gegenüberstehen und beabstandet zueinander sind.

27. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für das Rad (1) Blechmaterial, im Druckgußverfahren hergestellte oder gußausgewalzte Schalenteile (2, 3) verwendet werden. 5

28. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die Schalenteile (2, 3) des Rades (1) Werkstofflegierungen aus Aluminium, Magnesium oder Titan verwendet werden. 10

29. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß zum Verbinden der beiden Schalenteile (2, 3) des Rades (1) ein Scheißverfahren, wie ein Schmelz-Schweißverfahren oder ein Laser-Schweißverfahren oder ein Elektronenstrahl-Schweißverfahren verwendet wird. 15 20

30. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Schalenteile (2, 3) des Rades durch die Verwendung eines Klebemittels miteinander verbunden sind. 25

31. Rad für ein Kraftfahrzeug mit einem Luftöffnungen aufweisenden Felgenstern und einem mit diesem verbundenen Felgenbett, dadurch gekennzeichnet, daß das Rad (1) mindestens zwei als Felgenbett (2a) und Felgenstern (3a) ausgebildete Schalenteile (2,3) mit jeweils einer ausgeformten Innen- und Außenwandung (12,4) umfasst, welche durch wenigstens eine Schweißung (S1; S4) und wenigstens einer Verschraubung miteinander verbunden sind und sich zwischen zusammentreffenden Wandbereichen von benachbarten Luftöffnungen (11, 5) radial verlaufende Hohlspeichen (H) sowie ein äusserer -und innerer Ringraum (R1, R2; R3, R2) ausbilden. 30 35 40

32. Verfahren zur Herstellung eines aus mindestens zwei Schalenteilen bestehenden Rades, wobei das eine Schalenteil den Felgenstern und das weitere Schalenteil das Felgenbett bildet und im Felgenstern Luftöffnungen vorgesehen sind, wobei die Schalenteile in einem ersten Arbeitsgang zu einem Felgenstern mit einem äußeren Ringsteg, Begrenzungswandungen für Luftöffnungen und zylinderförmigen Aufnahmen für Rad-Befestigungsschrauben und einem Felgenbett mit einem äußeren Ringsteg, Öffnungsranden für Luftöffnungen und topfförmigen Lagerungen und einer Nabenhülse hergestellt werden und anschließend dann ein zentriertes Zusammenstecken über die miteinander korrespondierenden und sich ergänzenden 45 50 55

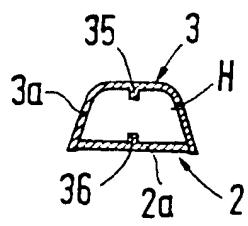
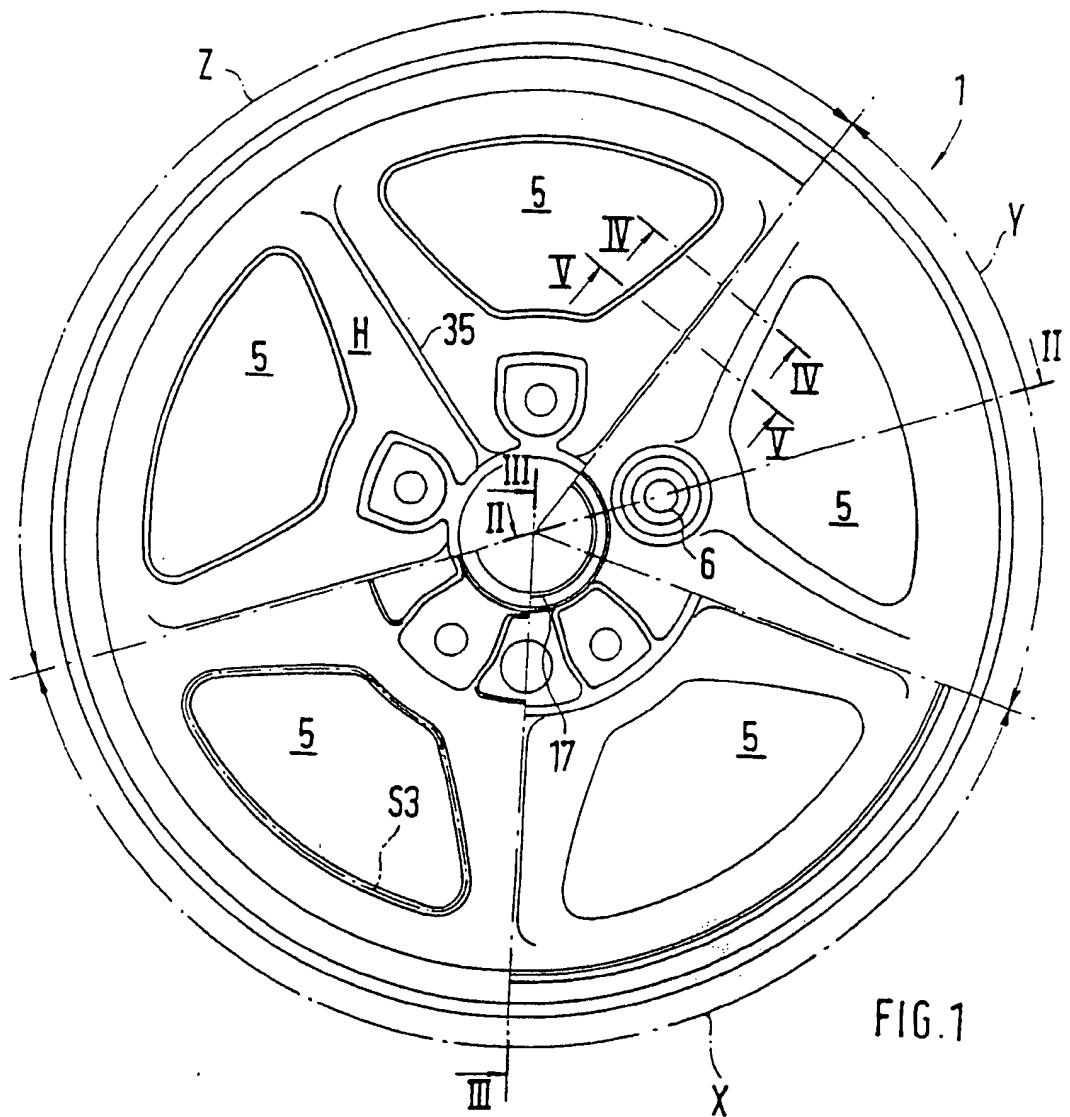


FIG. 4

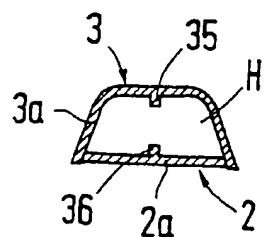


FIG. 5

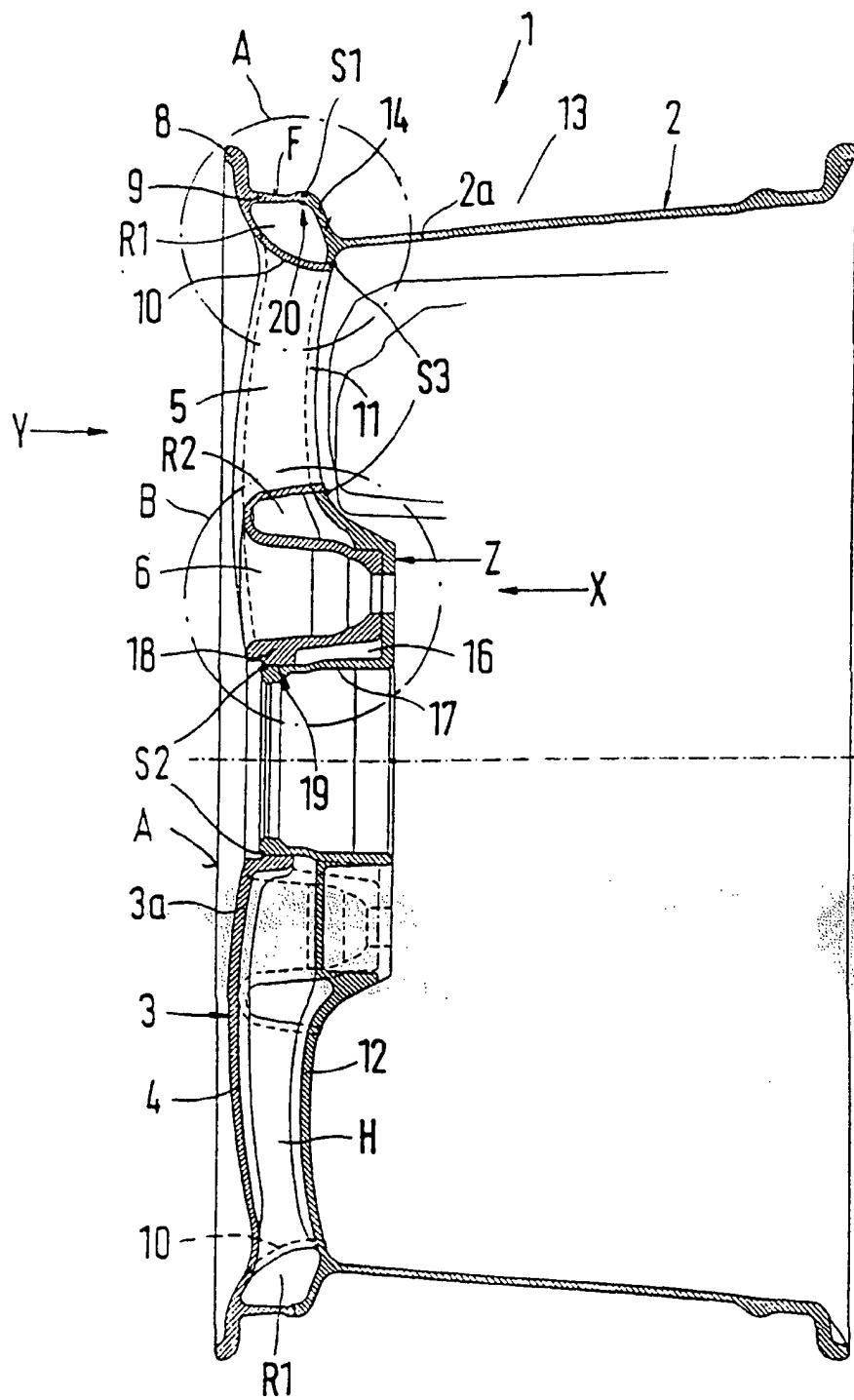
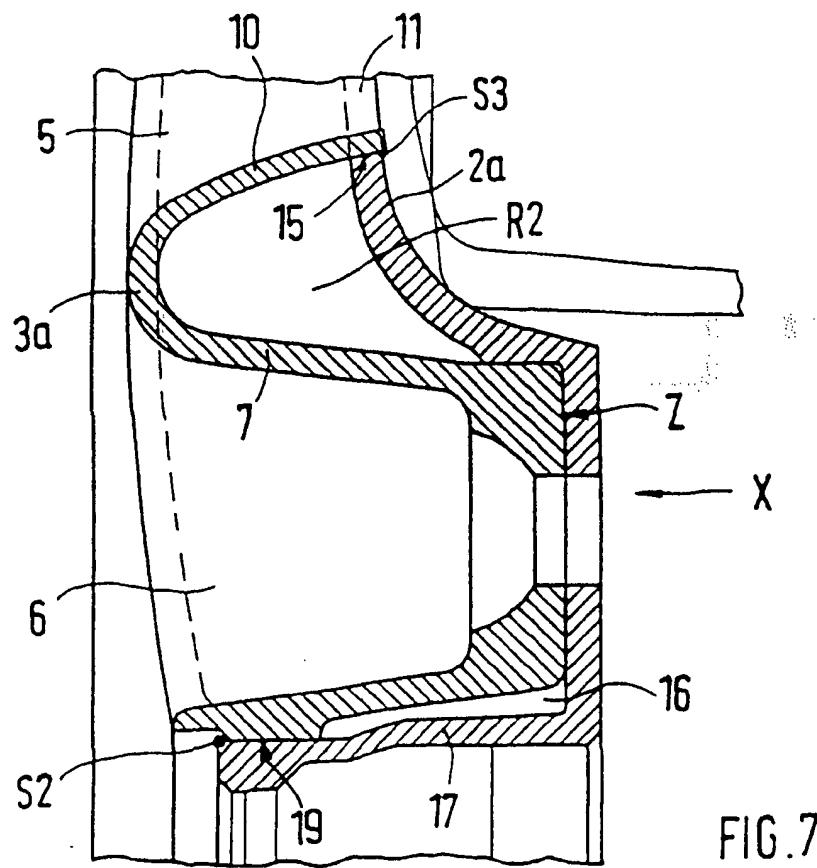
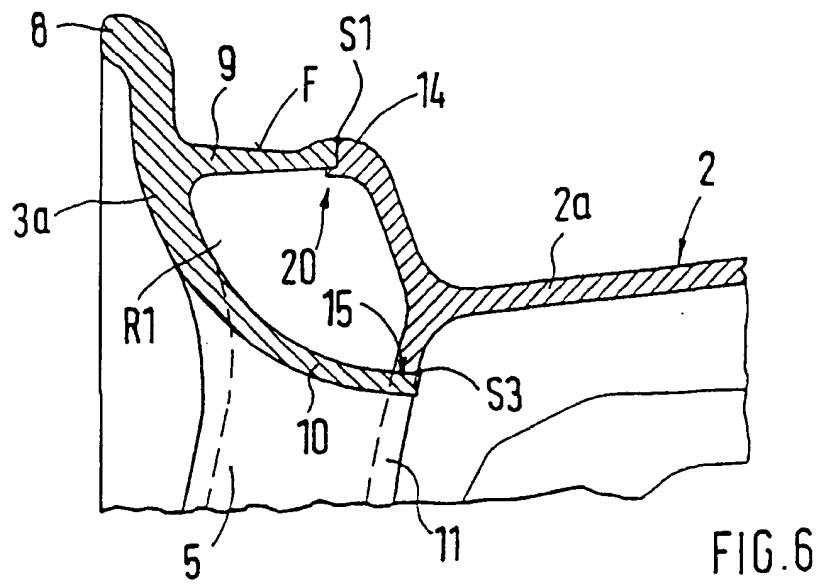


FIG.2

FIG.3



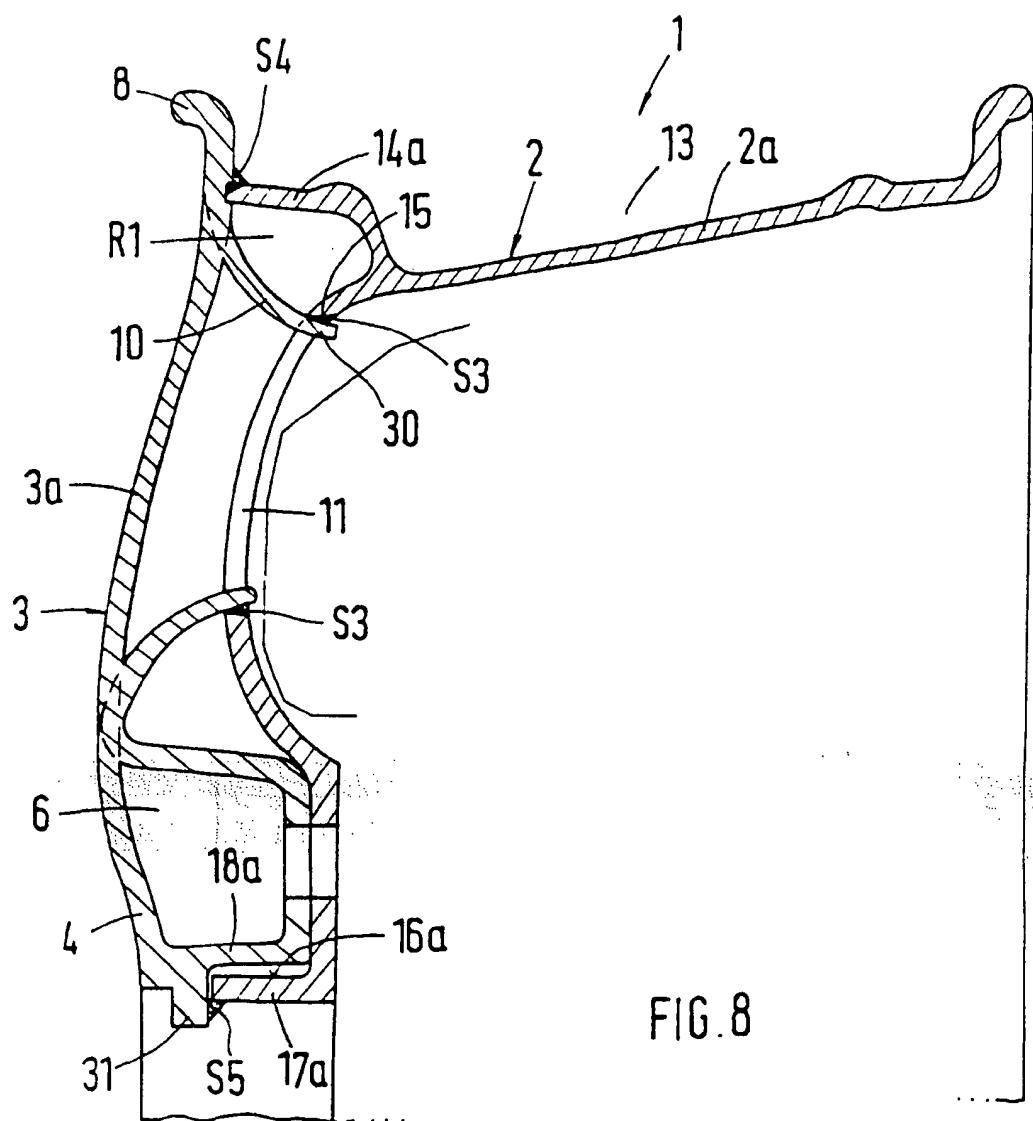


FIG. 8

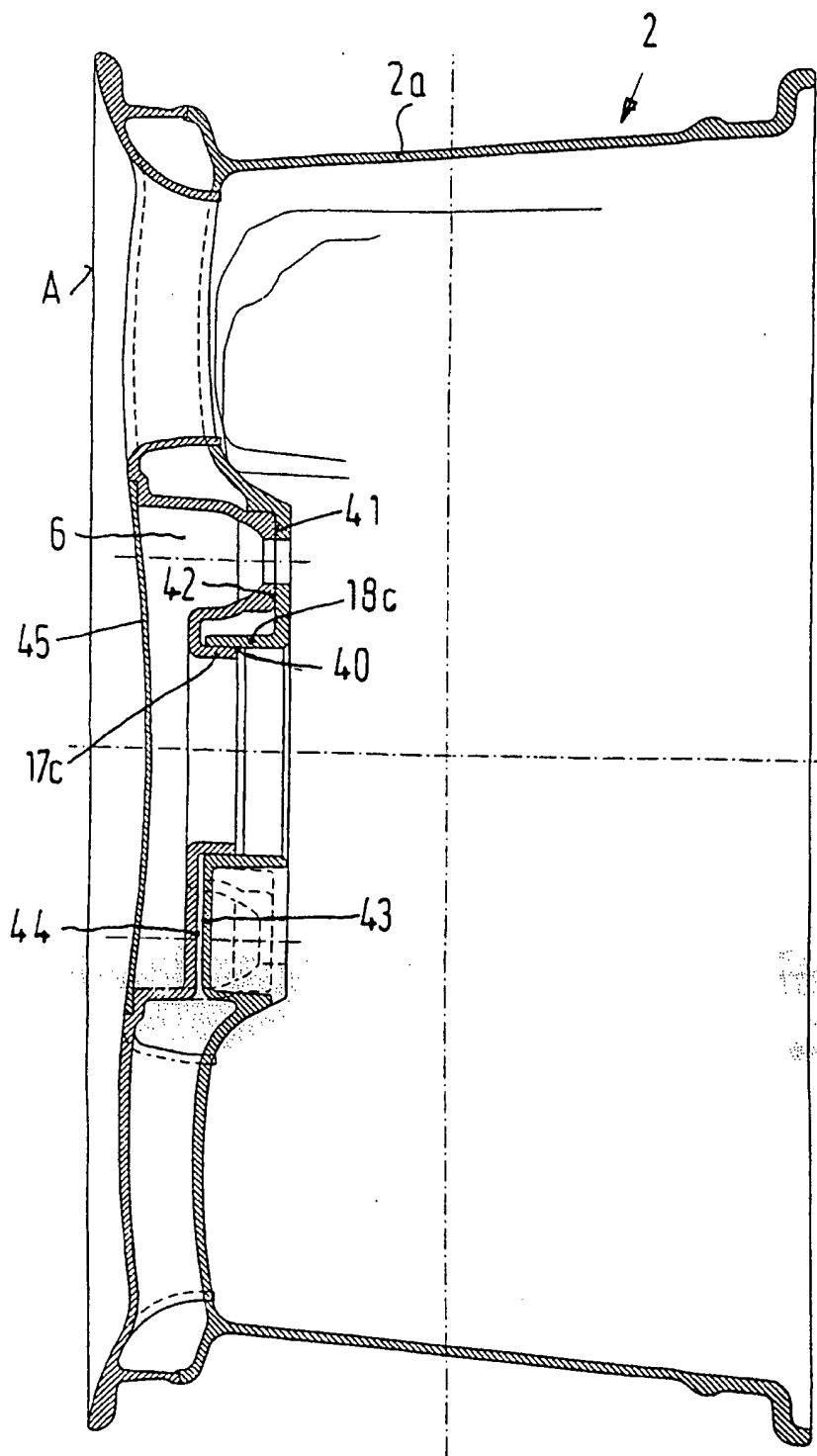


FIG.9

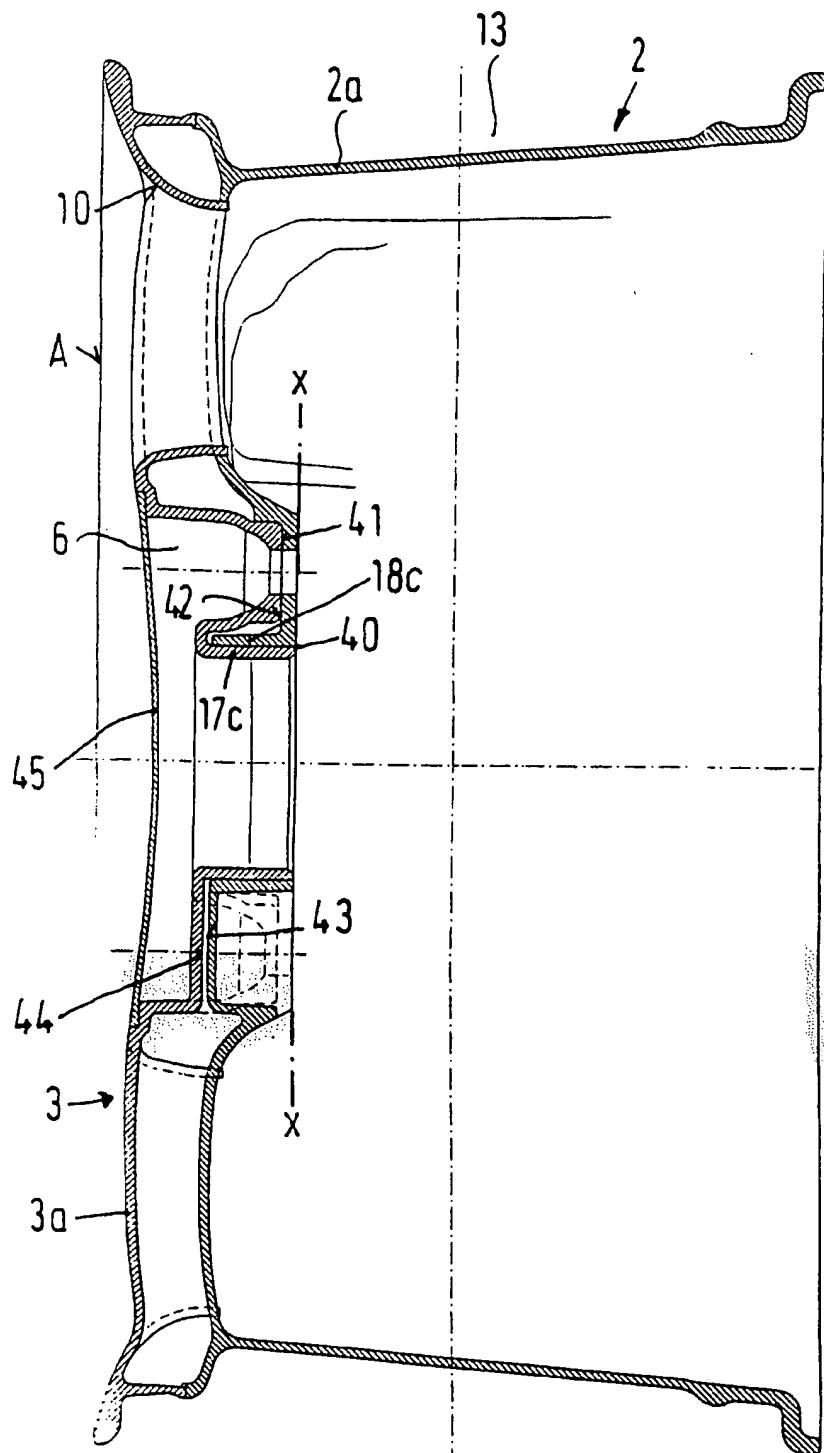


FIG. 10

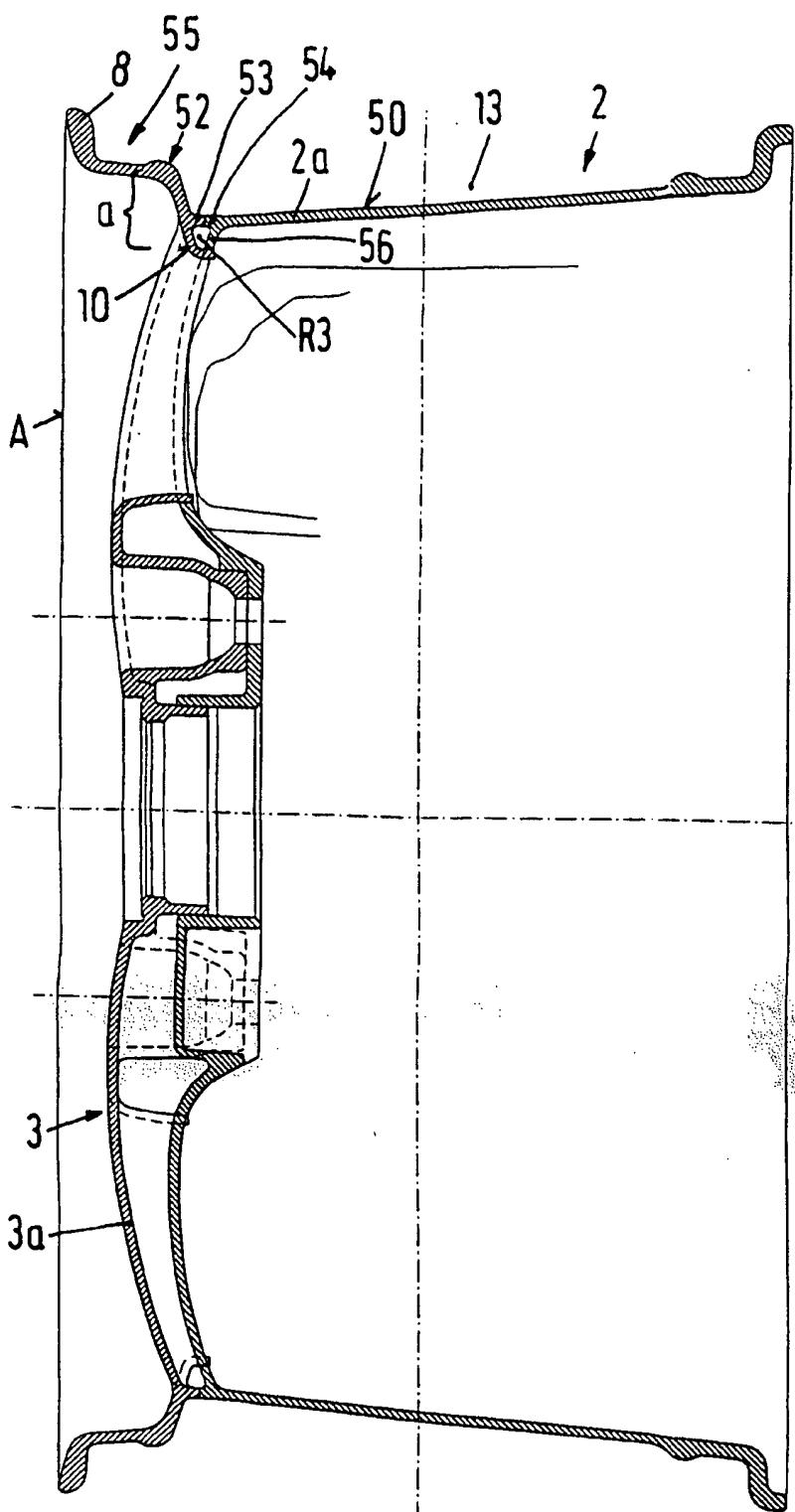


FIG.11

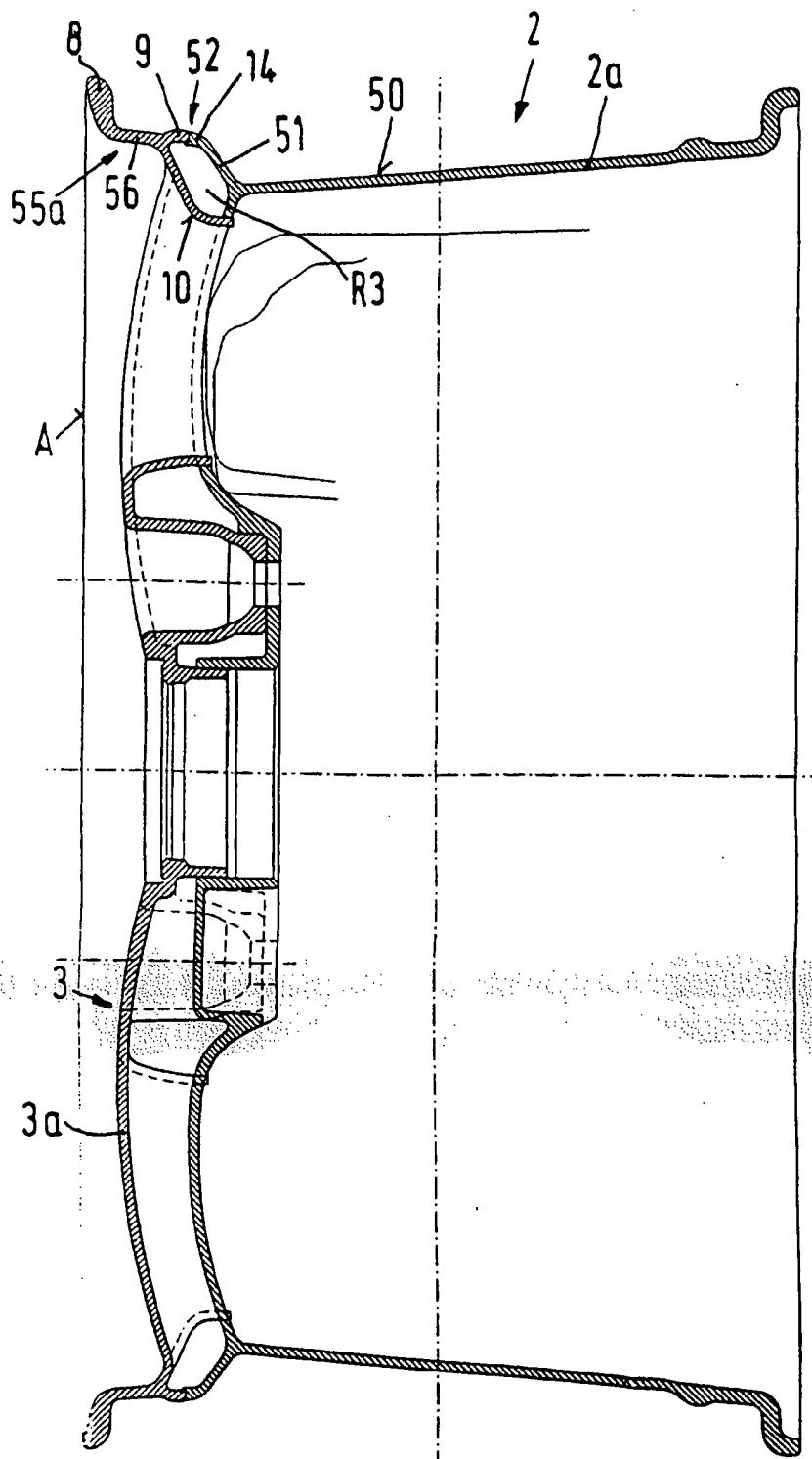


FIG. 12